

T S2/5/1

**2/5/1**DIALOG(R) File 347:JAPIO  
(c) 2005 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06595417 \*\*Image available\*\*

TONER RESIDUAL AMOUNT DETECTOR

PUB. NO.: 2000-181214 [JP 2000181214 A]

PUBLISHED: June 30, 2000 (20000630)

INVENTOR(s): TSUCHIYA TAKAHIRO

APPLICANT(s): KONICA CORP

APPL. NO.: 10-357462 [JP 98357462]

FILED: December 16, 1998 (19981216)

INTL CLASS: G03G-015/08; G03G-015/00; G03G-021/00

**ABSTRACT**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure stable operation at a low cost and to obtain excellent detection performance by calculating the arithmetic value contrasting the travel detected by a toner replenishment operation detecting means and the image signal quantity detected by an image signal detecting means.

**SOLUTION:** The toner replenishment operation detecting means 91 detects the operation of a toner replenishing device which replenishes a developing device with toners. The image signal detecting means 92 detects the presence or absence of the image signal. A toner residual amount detection control section 90 integrates the signals from the toner replenishment operation detecting means 91 and the image signal detecting means 92 respectively according to the toner residual amount detection program read out of a ROM 93 and contrasts the respective integrated values. Toner consumption is proportional to the integrated value of the image signals and the travel of the toner replenishing means is proportional to the toner consumption. Then, judgment is made that the amount of the toners in a toner bottle 30 is insufficient in case of a deviation from a straight line at which the relation between the integrated value of the image signal and the travel of the toner replenishing means is proportional. A warning signal is emitted to a warning display section 94.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

?

(19)日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-181214

(P2000-181214A)

(43)公開日 平成12年6月30日 (2000.6.30)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	マーク(参考)
G 0 3 G 15/08	1 1 4	C 0 3 G 15/08	1 1 4 2 H 0 2 7
	5 0 7		15/00 3 0 3 2 H 0 7 7
15/00	3 0 3	21/00	3 8 6
21/00	3 8 6	15/08	6 0 7 K

審査請求 未請求 請求項の数14 O.L (全 11 頁)

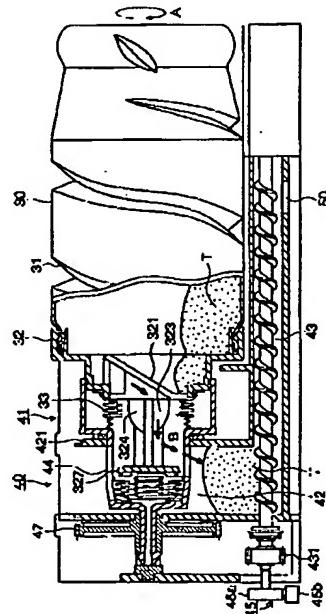
(21)出願番号 特願平10-357462	(71)出願人 000001270 コニカ株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号
(22)出願日 平成10年12月16日 (1998.12.16)	(72)発明者 土屋 孝宏 東京都八王子市石川町2970番地コニカ株式 会社内
	F ターム(参考) 2H027 DA07 DA16 DA38 DA41 DD02 EA06 CB03 2H077 AA20 AA33 BA02 DA08 DA10 DA13 DA15 DA16 DA20 DA32 DA52 DA62 DB02 DB10 EA01 GA04

## (54)【発明の名称】トナー残量検知装置

## (57)【要約】

【課題】低コストで安定して作動し、検出性能に優れたトナー残量検知装置を提供する。

【解決手段】交換可能なトナー貯蔵手段を備えたトナー補給装置において、前記トナー貯蔵手段は交換後前半において作動部の作動に応じてほぼ所定量のトナー補給を行い、後半においてはトナー補給量が漸減する補給特性を有していて、前記トナー補給装置の作動部の作動量を検出するトナー補給作動検出手段と、記録される画像信号を検出する画像信号検出手段と、前記トナー補給作動検出手段により検出した作動量と前記画像信号検出手段により検出した画像信号量とを対比した演算値を算出する演算手段と、前記演算値が所定値Aに達すると前記トナー貯蔵手段内のトナー残量が所定残量値になったものと判定し、前記演算値が所定値Bに達すると前記トナー貯蔵手段内のトナーがなくなったものと判定する残量判定手段と、を有することを特徴とするトナー残量検知装置。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 トナー貯蔵手段内のトナーをトナー補給作動部の作動によって現像装置へトナー補給を行うデジタル画像を形成する画像形成装置であって、前記のトナー貯蔵手段は交換を可能とし、交換後前半において前記トナー補給作動部の作動に応じてほぼ所定量のトナー補給を行い、後半においてはトナー補給量が漸減する補給特性を有していて、  
前記トナー補給作動部の作動量を検出するトナー補給作動検出手段と、  
記録される画像信号を検出する画像信号検出手段と、  
前記トナー補給作動検出手段により検出した作動量と前記画像信号検出手段により検出した画像信号量とを対比した演算値を算出する演算手段と、  
前記演算値が所定値Aに達すると前記トナー貯蔵手段内のトナー残量が所定残量値になったものと判定し、前記演算値が所定値Bに達すると前記トナー貯蔵手段内のトナーがなくなったものと判定する残量判定手段と、  
を有することを特徴とするトナー残量検知装置。

【請求項2】 前記演算値が所定値Aに達して前記トナー貯蔵手段内のトナー残量が所定残量値になったものと判定すると、トナー残量水準を表示する表示手段を有することを特徴とする請求項1記載のトナー残量検知装置。

【請求項3】 前記演算値が所定値Aに達して前記トナー貯蔵手段内のトナー残量が所定残量値になったものと判定すると、トナー残量が少なくなったことを表示する表示手段を有することを特徴とする請求項1記載のトナー残量検知装置。

【請求項4】 前記演算値が所定値Bに達して前記トナー貯蔵手段内のトナーがなくなったものと判定すると、前記トナー貯蔵手段の交換をするよう表示する表示手段を有することを特徴とする請求項1～3の何れか1項記載のトナー残量検知装置。

【請求項5】 前記トナー補給作動検出手段は、前記トナー補給作動部にエンコーダを設けてその回転数により作動量を検出することを特徴とする請求項1～4の何れか1項記載のトナー残量検知装置。

【請求項6】 前記トナー補給作動検出手段は、前記トナー補給作動部の作動量制御手段の制御信号を利用する特徴とする請求項1～4の何れか1項記載のトナー残量検知装置。

【請求項7】 前記作動検出手段は、前記トナー補給作動部の作動速度と作動時間により作動量を検出することを特徴とする請求項1～6の何れか1項記載のトナー残量検知装置。

【請求項8】 交換可能とするトナー貯蔵手段内のトナーをトナー補給作動部の作動によって現像装置へトナー補給を行う画像形成装置は、前記トナー貯蔵手段の交換後の前記トナー補給作動部の作動とトナー補給との関係

は固有の補給特性を有していて、

前記トナー補給作動部の作動量を検出するトナー補給作動検出手段と、

前記トナー補給作動検出手段により検出した作動量とトナー補給量との積算値を算出する積算値算出手段と、  
前記積算値が所定値A1に達すると前記トナー貯蔵手段内のトナー残量が所定残量値になったものと判定し、前記積算値が所定値B1に達すると前記トナー貯蔵手段内のトナーがなくなったものと判定する残量判定手段と、  
を有することを特徴とするトナー残量検知装置。

【請求項9】 前記積算値に対応する値に応じて、少なくとも1つ以上のトナー残量水準量を表示する表示手段を有することを特徴とする請求項8記載のトナー残量検知装置。

【請求項10】 前記積算値が所定値A1に達して前記トナー貯蔵手段内のトナー残量が所定残量値になったものと判定すると、トナー残量が少なくなったことを表示する表示手段を有することを特徴とする請求項8記載のトナー残量検知装置。

【請求項11】 前記積算値が所定値B1に達して前記トナー貯蔵手段内のトナーがなくなったものと判定すると、前記トナー貯蔵手段の交換をするよう表示する表示手段を有することを特徴とする請求項8～10の何れか1項記載のトナー残量検知装置。

【請求項12】 前記トナー補給作動検出手段は、前記トナー補給作動部の回転数により作動量を検出することを特徴とする請求項8～11の何れか1項記載のトナー残量検知装置。

【請求項13】 前記トナー補給作動検出手段は、前記トナー補給作動部の作動量制御手段の制御信号を利用することを特徴とする請求項8～11の何れか1項記載のトナー残量検知装置。

【請求項14】 前記トナー補給作動検出手段は、前記トナー補給作動部の作動速度と作動時間により作動量を検出することを特徴とする請求項8～13の何れか1項記載のトナー残量検知装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は電子写真方式の画像形成装置において、トナー補給を促す警告表示のためにトナー・ボトル内のトナー残量を検出するトナー残量検知装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】電子写真方式による画像形成装置、即ち電子写真装置には通常、画像形成によって消費された分を補給して常に適正な濃度の画像が形成されるようにトナー補給を行うトナー補給装置が装備されている。このようなトナー補給装置には、トナー・ボトル内のトナー残量を検知するトナー残量検知装置が必要である。従来のトナー残量検知装置としては、ヒエゾ素子を用いてト

ナー残量を検知するものや、光学的にトナー残量を検知するものがあった。

#### 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来例は、前者はコスト高になるという欠点があり、特にカラー画像形成装置においては、シアン、マゼンタ、イエロー、黒のトナー・ボトルにそれぞれ残量検知装置が必要になって、さらにコスト高になってしまう。

【0004】また、光学的なトナー残量検出手段は、コスト高になるばかりでなく、信頼性、安定性にかけるという、それぞれに問題があった。

【0005】本発明の目的は、低成本で安定して作動し、検出性能に優れたトナー残量検知装置を提供することである。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】前記の本発明の目的は、トナー貯蔵手段内のトナーをトナー補給作動部の作動によって現像装置へトナー補給を行うデジタル画像を形成する画像形成装置であって、前記のトナー貯蔵手段は交換を可能とし、交換後前半において前記トナー補給作動部の作動に応じてほぼ所定量のトナー補給を行い、後半においてはトナー補給量が漸減する補給特性を有していて、前記トナー補給作動部の作動量を検出するトナー補給作動検出手段と、記録される画像信号を検出する画像信号検出手段と、前記トナー補給作動検出手段により検出した作動量と前記画像信号検出手段により検出した画像信号量とを対比した演算値を算出する演算手段と、前記演算値が所定値Aに達すると前記トナー貯蔵手段内のトナー残量が所定残量値になったものと判定し、前記演算値が所定値Bに達すると前記トナー貯蔵手段内のトナーがなくなったものと判定する残量判定手段と、を有することを特徴とするトナー残量検知装置（第1発明）によって達成される。

【0007】また、交換可能とするトナー貯蔵手段内のトナーをトナー補給作動部の作動によって現像装置へトナー補給を行う画像形成装置は、前記トナー貯蔵手段の交換後の前記トナー補給作動部の作動とトナー補給との関係は固有の補給特性を有していて、前記トナー補給作動部の作動量を検出するトナー補給作動検出手段と、前記トナー補給作動検出手段により検出した作動量とトナー補給量との積算値を算出する積算値算出手段と、前記積算値が所定値Aに達すると前記トナー貯蔵手段内のトナー残量が所定残量値になったものと判定し、前記積算値が所定値Bに達すると前記トナー貯蔵手段内のトナーがなくなったものと判定する残量判定手段と、を有することを特徴とするトナー残量検知装置（第2発明）によって達成される。

#### 【0008】

【発明の実施の形態】（1）画像形成装置

本発明の実施の形態の説明に先立って、トナー補給装置

を複数組搭載し、本発明のトナー残量検知装置を設けたカラー画像形成装置の一例であるデジタル方式のカラープリンタの構成とその作用を図1の断面図によって説明する。

【0009】このカラープリンタは、像形成体上に順次形成される各色トナー像を重ね合わせた後、転写部で記録材上に1回で転写してカラー画像を形成し、定着して記録材上にカラー画像を形成する方式のカラー画像形成装置である。

【0010】図1において、10は像形成体である感光体ドラムで、OPC感光体（有機感光体）をドラム基体上に塗布形成したもので、接地されて図示の時計方向に駆動回転される。11はスコロトロン帶電器で、一定の電位に保持されたグリッドと高圧電源に接続されたコロナ放電ワイヤからなり、感光体ドラム10の表面を一様な電位に帯電する。このスコロトロン帶電器11による帯電に先だって、感光体の履歴をなくすために発光ダイオード等を用いたPCJ（帯電前除電器）12による露光を行って感光体周面の除電をしておく。

【0011】感光体ドラム10への一様帶電の後、像露光器で構成された像書き込み手段13により画像信号に基づいた像露光が行われる。像書き込み手段13は図示しないレーザーダイオードと回転するポリゴンミラー131, fθレンズ132, シリンドリカルレンズ133を経て反射ミラー134により走査露光を行うものである。本実施の形態では画像部に対して露光を行い、画像部の方が非画像部より低電位になるような潜像が形成される。

【0012】感光体ドラム10の周囲には、イエロー(Y), マゼンタ(M), シアン(C), 黒色(K)等のトナーとキャリアとから成る2成分現像剤をそれぞれ内蔵した現像装置である現像器20Y, 20M, 20C, 20Kから成る現像器20が設けられている。

【0013】先ず1色目のイエロートナーによる現像が、マグネットを内蔵し現像剤を保持して回転する現像剤担持体である現像スリーブ21によって行われる。現像剤はフェライトをコアとしてそのまわりに絶縁性樹脂をコーティングしたキャリアと、ポリエチレンを主材料として色に応じた顔料と荷電制御剤、シリカ、酸化チタン等を加えたトナーとからなるもので、現像剤は層形成手段によって現像スリーブ21上に100~600μmの現像剤層厚に規制されて現像域へと搬送される。

【0014】現像域における現像スリーブ21と感光体ドラム10との間隙は現像剤層厚よりも大きい値、例えば0.2~1.0mmに設定され、この間隙にDCバイアスに、ACバイアスを重畠したバイアス電圧が印加される。DCバイアスとしては、潜像を現像するトナーと同極性のバイアス電圧が印加されて潜像の低電位部にトナーが付着して現像が行われる。即ち反転現像が行われる。

【0015】1色目の顕像化が終った後、2色目のマゼンタの画像形成行程に入り、再びスコロトロン帶電器11による一様帶電が行われ、2色目の画像データによる潜像が像書き込み手段13によって形成される。このとき1色目の画像形成行程で行われたPCL12による除電は行わない。潜像形成後、現像器20Mによるマゼンタトナーによる現像が行われて感光体ドラム10上にマゼンタトナー像が形成される。

【0016】3色目のシアン、4色目の黒色についても2色目のマゼンタと同様の画像形成行程が行われ、感光体ドラム10上にはイエロー、マゼンタ、シアン及び黒の4色の顕像が形成される。

【0017】上記各現像器20Y, 20M, 20C, 20Kに各色トナーを補給するトナー補給装置40は、複数のトナー貯蔵手段であるトナーボトル30Y, 30M, 30C, 30Kをそれぞれ着脱可能にするボトル装着部41Y, 41M, 41C, 41Kと、上記トナーボトル30Y, 30M, 30C, 30K内のトナーを一時収容するトナー溜まり42Y, 42M, 42C, 42Kと、該トナー溜まり42Y, 42M, 42C, 42K内のトナーを前記現像器20Y, 20M, 20C, 20Kに搬送するトナー搬送部43Y, 43M, 43C, 43Kとから構成されている。

【0018】一方、給紙カセット50より半月ローラ51を介して搬出された一枚の記録材Pは、給紙ローラ対52, 53を経てレジストローラ対54近傍で一旦停止し、転写のタイミングの整った時点でレジストローラ対54の回転作動により転写域へと給紙される。

【0019】転写域においては転写のタイミングに同期して感光体ドラム10の周面に転写手段60が圧接され、給紙された記録材Pを挟着して多色像が一括して転写される。

【0020】次いで、記録材Pは分離手段61によって除電され、感光体ドラム10の周面より分離して定着装置70に搬送され、熱ローラ（上ローラ）71と圧着ローラ（下ローラ）72の加熱、加圧によってトナーを溶着したのち、排紙ローラ81, 82を経て装置外部の排紙トレイ83上に排出される。なお、前記の転写手段60は記録材Pの通過後感光体ドラム10の周面より退避離間して、次なるトナー像の形成に備える。

【0021】一方、転写分離位置を通過した感光体ドラム10は、除電器14により除電を受けた後、クリーニング装置15のブレード151の圧接により残留トナーを除去、清掃され、再び前記PCL12による除電とスコロトロン帶電器11による帶電を受けて次なる画像形成のプロセスに入る。なお、前記のブレード151は感光体面のクリーニング後、直ちに移動して感光体ドラム10の周面より退避する。ブレード151によってクリーニング装置15内に掻き落された廃棄トナーは、スクリュー152により排出されたのち、図示しない廃トナー

一回収容器内へ貯留される。

【0022】(2) トナー補給装置

図2は、トナーボトル30Y, 30M, 30C, 30Kと、トナー溜まり42Y, 42M, 42C, 42Kと、現像器20Y, 20M, 20C, 20Kの一部を示す斜視図である。収納容器装着部41Y, 41M, 41C, 41Kは、それぞれ4種のトナーボトル30Y, 30M, 30C, 30Kをほぼ同一平面上に平行設置し、着脱可能にする。前記現像器20Y, 20M, 20C, 20K内のトナーの量が減少した際に、前記トナーボトル30Y, 30M, 30C, 30K内の各トナーを制御した割合で補給するように構成されている。これらのトナーボトル30Y, 30M, 30C, 30Kは、ほぼ同じ構成をなすから、以下、これらのトナーボトル30Y, 30M, 30C, 30Kを代表してトナーボトル30と称して説明する。

【0023】トナーボトル30は図3に示すように、円筒状をなしており、円筒の部分には31で示すように円筒部内周面に突出した螺旋状の突起が形成されている。この突起31は後に説明するように、トナーボトル30の回転によって、収容されているトナーTを容器底部、即ち図3における右上部から容器口部、即ち右下部にトナーを移動させる。トナーボトル30の口部には、着脱可能な固体蓋32及び円筒軸方向に伸縮可能な伸縮蓋33が設けられる。

【0024】図4はトナーボトル30をトナー補給装置に装着した状態を示している。トナーボトル30の装着は、その固体蓋32の外周に設けられたネジを画像形成装置本体の容器受け部材44に螺入することによって行われる。この装着状態では、トナーボトル30の伸縮蓋33は装置本体の容器受け部材44に設けた壁部421に突き当たって、図示のように圧縮されて、固体蓋32の一部を形成する先端蓋327との間にトナーの通過を可能にする開口が形成される。なお、図3に示すように、トナーボトル30が画像形成装置に装着されない状態では、伸縮蓋33はそれ自身の弾力で先端蓋327に密着しており、トナーボトル30からトナーが流出することはない。

【0025】次に、トナー補給機構を説明する。

【0026】トナーボトル30内のトナーTはトナーボトル30の回転によって、突起31の送り作用によりトナーボトル30の円筒部の底に沿って図右から左に向かって移動する。トナーボトル30の口部、即ち右端部において、トナーTは固体蓋32に設けた掻き出し部材321及び322によって掻き出される。掻き出されたトナーTは搬送斜面323, 324上を滑り降りて、搬送スクリュー43上に落下し、搬送スクリュー43で搬送されて、開口50から現像器（20Y, 20M, 20C又は20K、以下これらを代表して20と称する）に補給される。即ち、図5に示すように、トナーTはトナー

ボトル30→搔き出し部材321, 322→搬送斜面323, 324→搬送スクリュー43→開口50、という経路を経て現像器20に補給される。

【0027】図4の45は搬送スクリュー43の回転数を計測するための信号発生部材45aとセンサ45bからなるエンコーダである。搬送スクリュー43とトナーボトル30は同一モータで駆動しているのでどちらの回転数を検出対象としても同じであるから、搬送スクリュー43の回転をエンコーダ45により検出して回転数として制御に用いる。

【0028】搔き出し部材321, 322の搔き出し作用を説明する。

【0029】トナーボトル30からのトナーの搔き出しを行う部材は固体蓋32に設けられている。

【0030】図6は伸縮蓋33を取り外した固体蓋32の正面図であり、円筒状の蓋基体に設けた搔き出し部材321, 322、搬送斜面323, 324及び先端蓋327で構成される。

【0031】図6に示すように、搔き出し部材321, 322は互いに反対向きに傾斜した斜面を有する。図6と図6から固定蓋32をAで示す回転方向に90°回転した図9に示すように、搬送斜面323, 324は搔き出し部材321, 322の斜面に対して固体蓋32の回転方向Aに関して90°位相がずれて設けられる。図6, 9において、白矢印は斜面の傾斜の向きを示しており、矢印の向きは紙面に直角な方向に下る向きを示している。搔き出し部材321, 322と搬送斜面323, 324の間には図示しないが、トナーが通過する開口が形成されている。

【0032】図7は図6に示した固体蓋32の右側面図である。図7に示すように、固体蓋32には、トナーボトル30の回転軸を中心に左右対称に搔き出し部材321, 322が設けられ、これら斜面は図7に示すように互いに逆の向きに傾斜した2分された斜面である（図7における白矢印は搔き出し部材の傾斜の向きを示しており、矢印の向きが傾斜の下る向きである）。図6のイーイ線に沿った断面図である図8に示すように、搔き出し部材321はその斜面とともに、側壁321a、円周方向に伸びた円弧状羽321b及び中心壁321dによって、トナーを保持するトナー保持空間E1を形成する。同様に、搔き出し部材322はそれ自身の斜面、側壁322a、円弧状羽322b、及び中心壁322dによりトナー保持空間E2を形成する。トナーボトル30の回転時に、固体蓋32は矢印Aで示すように回転して、トナーTは図8に示すように、円弧状羽322bにより掬い上げられトナー保持空間E2に保持され搬送される。

【0033】搔き出し部材321, 322により搔き出されたトナーTの搬送スクリュー43への搬送作用を説明する。

【0034】図9は固体蓋32が図6に示す状態から90°回転した状態を示す。図6と図9から明らかのように、搔き出し部材321, 322に対して搬送斜面323, 324は90°位相を違えて設けられている。そして搬送斜面323と324互いに逆向きに傾斜している。

【0035】トナーボトル30の固体蓋32を受け入れる受け部材44は画像形成装置本体に回転自在に設けられており、歯車47に固定されている。図示しないモータによって、歯車47を駆動することにより受け部材44及びトナーボトル30が矢印Aで示すように回転し、固体蓋32も同様に回転する。

【0036】この回転によって、搔き出し部材321の円弧状羽321aにより掬い上げられ、保持空間E1に保持されたトナーTは搔き出し部材321が図4に示すように、左下がりの斜面になる回転位置で、斜面を落下して、搬送斜面323上に落下する。同様に、搔き出し部材322により搔き出されたトナーTは搬送斜面324上に落下する。

【0037】搬送斜面323は、搔き出し部材321に対して、90°遅れた位相で図9に示すように、左下がりの斜面となるように形成されており、搔き出し部材321から落下したトナーTを受けて、搬送スクリュー43上に搬送する。搬送斜面324も同様に、搔き出し部材322から落下したトナーTを受けて搬送スクリュー43上に搬送する。

【0038】以上説明したように、トナーTはトナーボトル30から搬送スクリュー43に至る移動経路を図4の矢印Bで示すように移動する。

【0039】搬送スクリュー43は図示しないモータによりトナーボトル30と共に駆動される歯車431により回転駆動されてトナーTを図4の左から右に向けて搬送し、現像器20への補給部である開口50に搬送する。現像器20には、例えば、現像剤の透磁率から現像剤のトナー濃度を検出するトナー濃度検出装置が装備されており、このトナー濃度検出装置からの信号により、トナーボトル30、固体蓋32及び搬送スクリュー43が回転してトナー補給が行われる。搔き出し部材321と搔き出し部材322はその搔き出し能力に違いがあるよう構成される。

【0040】図8に示すように、搔き出し部材321には、先端羽321eが円弧状羽321bの先端に設けられている。これに対して、搔き出し部材322の円弧状羽322bの先端には先端羽がない。搔き出し部材321と固体蓋32の内周面間の間隔は、先端羽321eを設けることによって搔き出し部材322と固体蓋32の内周面間の間隔よりも狭く形成される。従って、搔き出し部材321は搔き出し部材322よりも、トナーボトル30内のトナー残量が少なくなるまでトナーを掬い上げることができる。即ち搔き出し部材321と搔き出し部材322にはその搔き出し能力において差異がある。

ように構成されている。

【0041】このような搔き出し部材321と322の構成によって、トナーボトル30内のトナー残量が少なくなると、搬送量或いは搬送割合が急激に低下するのではなく、緩やかに減少する。

【0042】(実施の形態1) 図10は図4に示したトナー補給装置40の搬送スクリュー43の回転数の積算値である総スクリュー回転数に対するトナー補給量の変化を示す。同図において、総スクリュー回転数が $N_0$ (200)まではほぼ一定なトナー補給量を示す安定領域であるが、その後はトナー補給量が減少する。しかし、図4に示したトナー補給装置では、トナーボトル30内のトナー残量が少なくなった場合、トナー補給量或いはトナー補給割合はゆるやかに減少してゆく。

【0043】トナー残量検知装置図11は、図4に示すトナー補給装置に使用されるトナー残量検知装置を示すブロック図である。トナー補給作動検知手段91は、現像器20へのトナー補給を行うトナー補給装置40の作動を検出する作動検知手段である。現像器20が2成分現像剤を使用する現像器である場合には、現像剤中のトナー濃度検出装置が現像器20内の現像剤濃度が下がったことを検知した信号に基づいてトナー補給動作を行う。現像器20が1成分現像剤を使用するものであるときは、現像器20内の現像剤の量が不足したこと示す信号に基づいて補給動作を行う。本実施形態では、トナーボトル30及び搬送スクリュー43の回転によってトナーの補給を行う。そして、作動検知手段は上記のトナー補給装置40のトナー補給動作を検出するもので、本実施形態では前記トナーボトル30と搬送スクリュー43は同一モータの駆動により回転されるので、搬送スクリュー43の回転数を検出することによりトナー補給動作量を検出できる。具体的には、搬送スクリュー43の駆動ギヤ431にエンコーダの信号発生部材45aを設け、搬送スクリュー43の回転をセンサ45bで検出する。警告表示部94は装置本体の操作部に設けられていて、トナーボトル30内のトナーの残量が少なくなったこと示す警告や、あるいはトナー残量減少や、トナーボトル30の交換時期になったこと示す警告表示部である。

【0044】本発明が使用される画像形成装置は、画像信号に従って、画像記録を行う画像記録装置で、画像信号は原稿画像を読み取り、処理することによって得られた画像信号、入力作業によって作られた画像信号、或いは、送信されたデータから作られた画像信号等である。画像信号検出手段92は画像信号の有無を検出する画像信号読み取り部で、画像記録装置の記録部への画像信号に対応して、トナー残量検知制御部90への入力信号を発生する回路である。具体的には、記録部への画像信号を一定周波数のクロックでサンプリングするサンプリング回路が使用される。

【0045】また後に説明するように本実施の形態では画像信号の量が積算されるが、画像信号読み取り部は画像データを担持するパルスに対応した信号を出力するものでよい。画像信号が2値信号である場合には、画像信号をカウントするカウンタでよい。

【0046】トナー残量検知制御部90は、トナー残量検知プログラムを記憶したROM93より読み出したプログラムに従ってトナー補給作動検出手段91及び画像信号検出手段92からの信号のそれぞれを積算するとともに、それぞれの積算値を対比する演算手段を有する。以下に、この積算及び対比について、図12に基づいて説明する。

【0047】本発明者の実験によって、トナーTの消費量は印字ドット数に比例し、トナー補給装置40の作動部の総スクリュー回転数は総補給時間数と一定の関係にあることが得られた。

【0048】図12において、横軸は画像信号の積算数である累積印字ドット数、縦軸はトナー補給装置40の作動量の累積値である累積トナーボトル回転数。画像信号の積算値は画像信号の量である。作動量は具体的には搬送スクリュー43の回転数積算値であり以後積算ボトル回転数ということにする。図10に示した安定領域では画像信号量とトナー補給手段の作動量は比例関係、即ち、直線関係にある。即ち、トナー消費量は画像信号の積算値に比例し、トナー補給手段の作動量(積算ボトル回転数)はトナー消費量に比例する。図12の曲線Gの直線部分はこのような比例関係を示している。ところが、トナーボトル30内のトナー量が少なくなつて、トナー補給手段のトナー搬送効率が低下して図10の安定領域を超えたe点を過ぎると、この比例関係は崩れてくる。その結果、線Gの右端部のRのように、対応関係は直線ではなく曲線を示すようになる(e点の累積ボトル回転数を $N_0$ とする)。

【0049】本実施の形態は、画像信号の積算値とトナー補給手段の作動量のこのような関係に着目して構成されたもので、両者の関係が直線から外れたときにトナー貯蔵手段であるトナーボトル30内のトナー量が不足していると判断する判断システムを作り、トナーボトル30内のトナー量が減少したことを警告し、またトナーボトル30の交換を指示しトナー補給が確実に行えるようにした。

【0050】次に、図13のフローチャートによって、トナー補給判断システムの一例の作動を説明する。

【0051】ステップS<sub>1</sub>でトナー補給手段の作動量である搬送スクリュー43の回転数(ボトル回転数)の積算を行う。この積算はトナーボトル30の交換が行われて、トナーボトル30内のトナーが満杯、即ち、初期状態になった時点からの積算である。ステップS<sub>2</sub>で上記の積算ボトル回転数Nが $N_0$ に達したかどうかを判断し、Nが $N_0$ を超えると今までの積算値の比である $\alpha$ の

演算処理を行う ( $S_3$ )。この $\alpha$ の算出はトナーボトル30内のトナー残量が十分な量である状態におけるトナー補給作動量と画像信号量の比 ( $\alpha = \text{累積ボトル回転数} / \text{累積印字ドット数}$ ) を見る計算である。即ち、ステップ  $S_3$ までのプロセスは図12における線Gの直線部分の傾斜を見るプロセスである。

【0052】次にステップ  $S_4$ において例えばトナーボトル30の10回転毎にCの演算を行う。ここでCは  $C = [(N+10) - \alpha \times \text{累積ドット数}]$  であり、上記累積ボトル回転数Nの直線部分からのはずれた量を計算する。ステップ  $S_4$ において、トナー補給作動量に相当するNは初期化される。ステップ  $S_5$ においてCが所定値Aより大となったかどうかが判断され  $C > A$  であれば、再び10回転毎にCが計算され  $C > A$  となったらステップ  $S_6$  に進み、警告表示部94にトナー残量が少なくなったことを表示する。所定値Aは例えばトナー残量が20%になった時に相当する値が選定される。ステップ  $S_7$ において、再びトナーボトル30の10回転毎にCの演算を行い、Nを初期化する。ステップ  $S_8$ においてCが所定値Bを超えたかどうかが判断され、 $C < B$  の間は再びステップ  $S_7$  の計算が繰り返し行われる。 $C > B$  となると警告表示部94にトナー補給信号(トナーボトルの交換要請)が出力される ( $S_9$ )。

【0053】このトナー補給信号によって、トナー補給の警告表示部94の(警告手段)が作動し、操作者にトナー補給を警告する。トナー補給警告の形態としては、単に1回の信号でトナー補給の警告を出すもの、上記のようにトナー残量が所定量aに達すると初期警告として先ず、トナー残量が少ないことを警告し、次の所定量bに達した段階でトナー補給警告とともに、画像形成装置の作動を禁止するもの、或いは、初期警告で予備警告を行い、これに次いで、トナー補給警告とともに一定枚数のプリントのみを可能にしてそれを超えるプリントを禁止するもの等、画像形成装置の用途に適したトナー補給警告をするように設計される。

【0054】なお、前記トナーボトル30、搬送スクリュー43の駆動にステッピングモータを用いると、その駆動パルスを計測・積算することによってトナー補給手段の作動量の積算値を簡単な構成により知ることができる。

【0055】現像装置の現像性能は常に一定ではない。特に、2成分現像方式の場合、現像剤の疲労によって、現像剤中のトナー濃度と現像濃度(画像濃度)との関係が変化する。従って、ある場合には画像信号量に対するトナー補給手段の作動量を大きくして現像器内の現像剤のトナー濃度を高めて所望の画像濃度を得ることになる。このような場合には上記の比、 $\alpha$ は変化することになる。従って、このような場合には、図13における積算或いは比率計算を行うステップにおいて、補正が行われる。この補正によって、トナー貯蔵手段内のトナー残

量は正確に計測される。

【0056】なお、図示してはいないが、新しいトナーボトル30が装着されて、新トナーの補給が行われた場合には、この新トナーの補給の信号を受けて、記憶部内に記憶されている作動量、画像信号量、及び比( $\alpha$ )はキャンセルされ、初期化される。また、装置の故障等によって、トナー補給手段の作動量と画像信号量の関係が異常値を示す場合の対策として、制御部は異常検出手段を備えている。

【0057】図11に示し、上に説明したトナー残量検知装置はトナー補給割合に変化が出たことからトナー残量が少なくなったことを検知している。このようなトナー残量検知装置を備えたトナー補給装置においては、図14における曲線L2のように、急激にトナー補給量が減少すると、トナー残量が少なくなったことを示す信号(トナー補給信号)が出て間もなく、トナーの補給はゼロになってしまう。

【0058】使い易さ等の実用的な観点から、このような作動は望ましいものではなく、トナー補給信号が出てからもなお、しばらくはトナー補給が続行され、画像を形成することができる望ましい。

【0059】また、図14における曲線L2のようなトナー補給特性では、トナー残量検知装置が作動した時点におけるトナー残量がバラツク、即ちトナー残量検知装置の作動が不安定になるが、曲線L1で示したトナー補給特性のトナー補給装置を採用することによって、本実施形態のトナー残量検知装置の作動は安定化する。

【0060】(実施の形態2)図15は、第2の発明である請求項8による他のトナー残量検知装置のブロック図である。図15は、図11に示したブロック図の画像信号検出手段92を除いたものと同一で図11の符号にaを付して示す。

【0061】トナー補給装置40の多数について実験した結果、図4に示したトナー補給装置40のトナー補給特性である毎秒当たりのトナー補給量(g/s)と補給時間T(sec)との関係について図16に示すようなグラフが得られた。

【0062】点線で示すグラフは、補給時間を0~200sec, 201~300sec, 301~400secに区分した場合の各区間のトナー補給量の平均(0.34g, 0.26g, 0.12g)を示すものである。

【0063】従って、各区間での積算補給量mは、0~200secの区間では、 $m = 0.34g \times T \dots (0 < T < 200)$

201~300secの区間では、 $m = 0.34g \times 200 + 0.26g \times (T - 200) \dots (200 < T < 300)$

301~400secの区間では、 $m = 0.34g \times 200 + 0.26g \times (300 - 200) + 0.12g \times (T - 300) \dots (300 < T < 400)$

00)

とする計算を用いることができる。これにより補給時間Tにより得られる積算補給量mを算出する。該補給時間Tはトナー補給装置40の作動時間であり、トナー補給作動検知手段91aによって得られる作動時間の積算値が用いられる。

【0064】トナー残量検知制御部90aは上記トナーの積算補給量mを算出し、新交換トナーポトル30内のトナー総量Mから減算しこれを警告表示部94aに図17に示すバーグラフによってトナー残量表示を行う。また、トナー残量が所定値A1以下になるとトナー残量が少なくなったことの警告を表示し、トナー残量が所定値B1に達すると警告表示部94aにトナー補給信号が出力される。このトナー補給信号によって、トナー補給の警告表示部94aの(警告手段)が作動し、操作者にトナー補給(トナーポトルの交換)を警告する。この警告表示に関しては実施の形態1に説明した方法と同一の方法が行われる。

【0065】前記何れの実施形態においても、搬送スクリュー43によるトナー補給量は搬送されるトナーの体積が一定になるよう搬送されるので、トナーの「かさ密度」に応じて搬送される重量gが変化する。トナー生産上の条件のバラツキによって「かさ密度」は数%バラツクことがあるので、そのバラツキを補正するためにトナーポトル30に充填するトナー重量gを変更する。具体的には、「かさ密度」が1%増加したら、充填量を1%増加させるという目安で残量制御の補正を行う。

【0066】「かさ密度」の測定方法は、円柱状の筒にトナーを上方から一定の割合(0.5g/sec等)で落下させてトナーを充填した後に一定時間(60sec等)放置させ静的に安定した状態での筒内のトナーの「かさ密度」を測定した。

【0067】なお、トナーポトル30からのトナー補給の減少が急激に起きると、検知性能が不安定になるので、トナーポトル30の搔き出し部材321, 322を前記説明したようにトナー搬送量の変化が急激に起こらないようにすることが好ましい。

【0068】以上本発明の実施の形態を説明したが、本発明はこの実施の形態に限られるものではなく、種々の変形が可能である。例えば、搔き出し手段として回転によりトナーを搔き出し、搬送するスクリューを用いることもできるし、トナー貯蔵手段をトナーポトルで構成するのではなく、画像形成装置本体内に設けることもできる。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の検知方式によれば、ピエゾ素子や光学検知などに比較してコスト上有利であり、かつセンサ上の汚れの懸念がなく安定して作動し、検出性能に優れたトナー残量検知装置を提供できる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のトナー残量検知装置が使用される画像形成装置の1例を示す図である。

【図2】図1に示す画像形成装置の現像器及びトナー補給装置を示す図である。

【図3】図1に示す画像形成装置に使用されるトナーポトルの斜視図である。

【図4】図1に示す画像形成装置のトナー補給装置の正面図である(部分的に断面を示す)。

【図5】図4に示したトナー補給装置におけるトナーの移動経路を示す図である。

【図6】図4に示したトナー補給装置のトナーポトルの固体蓋の正面図である。

【図7】図6に示した固体蓋の右側面図である。

【図8】図6におけるイーイ線に沿った断面図である。

【図9】図6に示した固体蓋を図6から90°回転させた状態を示す図である。

【図10】トナー補給装置のトナー補給量の経時変化を示す図である。

【図11】第1発明のトナー残量検知装置のブロック図である。

【図12】図11のトナー残量検知装置のトナー残量検出を説明するグラフである。

【図13】第1発明のトナー残量検知のフローチャートである。

【図14】トナー補給装置の2種類の補給特性を示すグラフである。

【図15】第2発明のトナー残量検知装置のブロック図である。

【図16】第2発明のトナー補給装置のトナー補給特性を示すグラフである。

【図17】第2発明のトナー補給装置のトナー残量表示を示すグラフである。

## 【符号の説明】

10 感光体ドラム

11 帯電器

13 像書き込み手段

20 現像器(現像装置)

30 トナーポトル(トナー貯蔵手段)

40 トナー補給装置

42 ホッパー(トナー溜まり)

43 搬送スクリュー(トナー搬送部)

45 エンコーダ

90, 90a トナー残量検知制御部

91, 91a トナー補給作動検知手段

92 画像信号検出手段

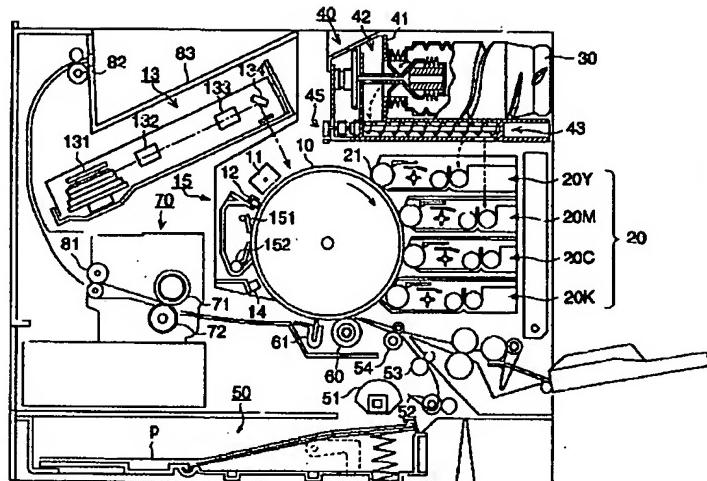
93, 93a ROM

94, 94a 警告表示部

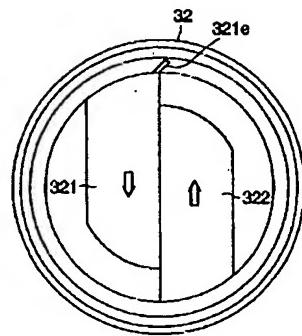
p 記録材

T トナー

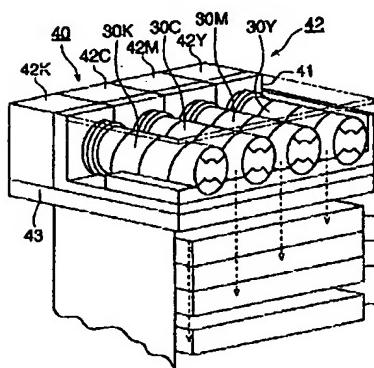
【図1】



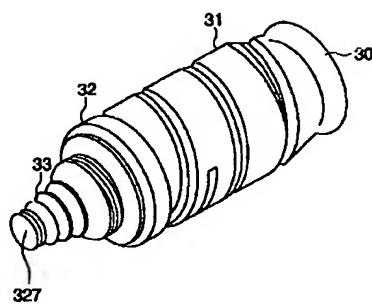
【図7】



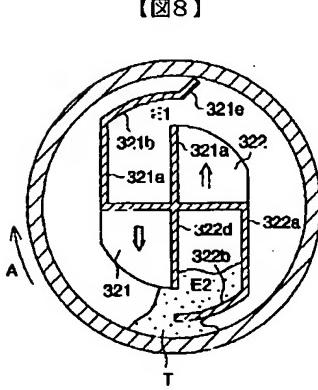
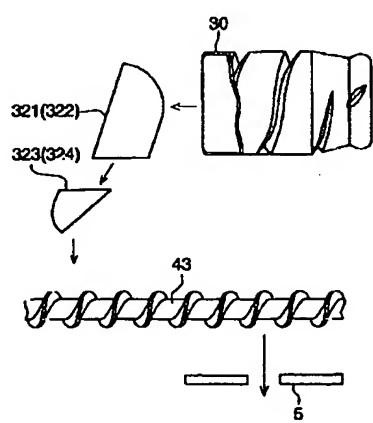
【図2】



【図3】

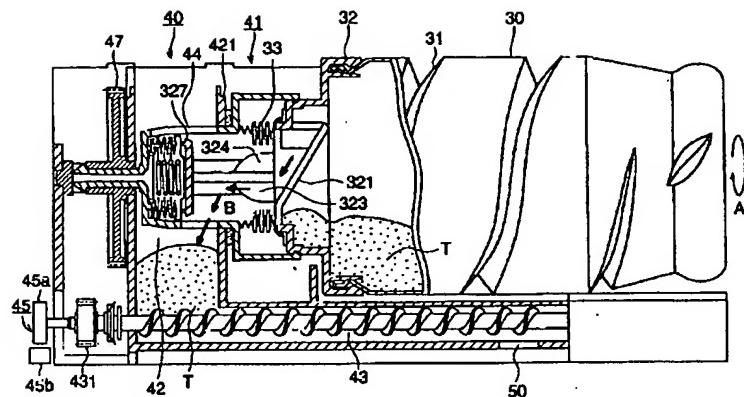


【図5】

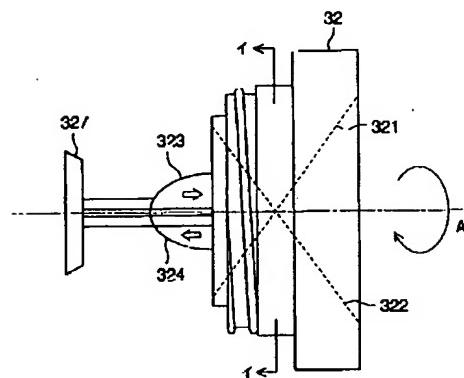


BEST AVAILABLE COPY

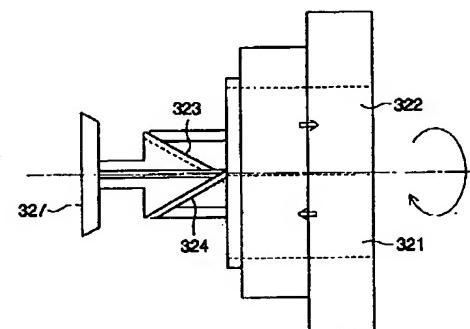
【図4】



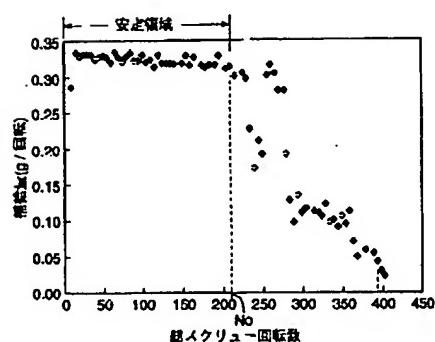
【図6】



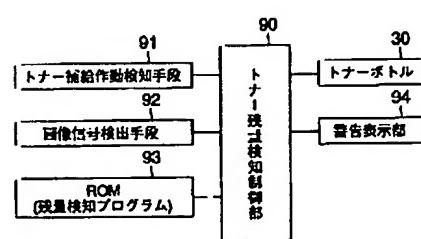
【図9】



【図10】

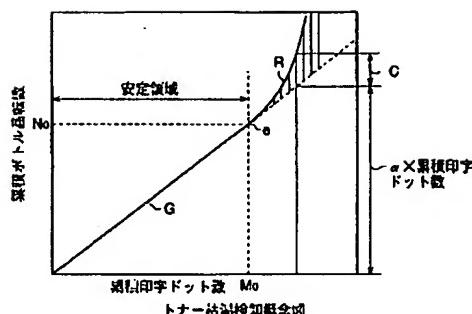


【図11】

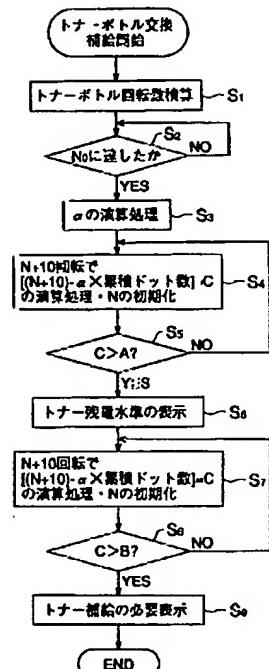


BEST AVAILABLE COPY

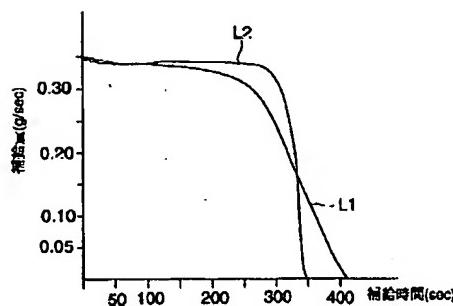
【図12】



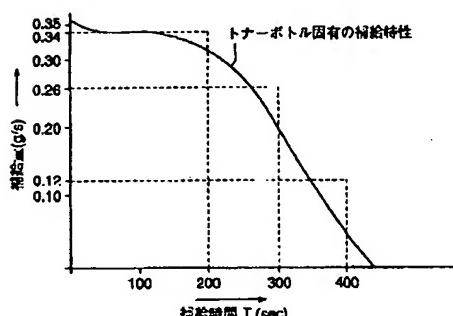
【図13】



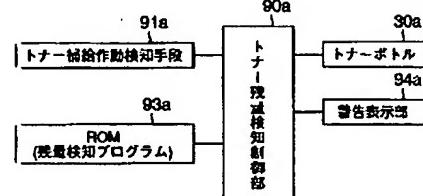
【図14】



【図16】



【図15】



【図17】

